

METHOD AND DEVICE FOR DRIVING GRADATIONS OF DISPLAY PANEL

Publication number: JP2001109421

Publication date: 2001-04-20

Inventor: KAWASE TORU; ADACHI KATSUMI; MATSUO MIKIKO; SATO TETSUYA; SUGIURA HISANORI; HISADA HITOSHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: H04N5/66; G09G3/20; G09G3/30; G09G3/32; H04N5/66; G09G3/20; G09G3/30; G09G3/32; (IPC1-7): G09G3/20; H04N5/66

- European:

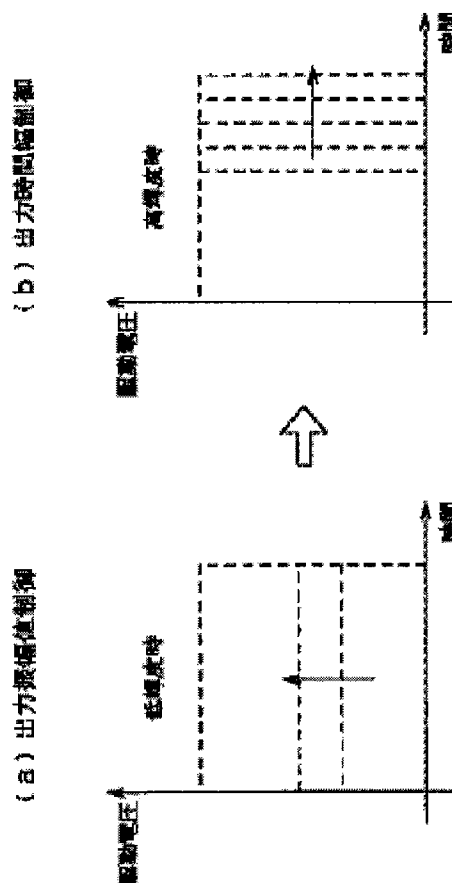
Application number: JP19990282738 19991004

Priority number(s): JP19990282738 19991004

Report a data error here

Abstract of JP2001109421

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a high gradation display which has not been realized due to difficulties in highly accurate gradation control and also due to such a problem as gradation accuracy could not be secured at a low level of brightness in a conventional display constituted of an FED and an organic EL. **SOLUTION:** It is possible to realize sharp gradation without the need for fastness and high accuracy by changing over gradation realizing systems. Further, it becomes possible to accurately control gradation at a low level of brightness. Therefore, a high quality and excellent display can be realized.



Family list

1 family member for: **JP2001109421**

Derived from 1 application

Back to JP2001109

**1 METHOD AND DEVICE FOR DRIVING GRADATIONS OF DISPLAY
PANEL**

Inventor: KAWASE TORU; ADACHI KATSUMI; (+4) **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

EC: **IPC:** *H04N5/66; G09G3/20; G09G3/30* (+7)

Publication info: **JP2001109421 A** - 2001-04-20

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示装置を駆動する方法であって、前記信号ドライバは、階調実現方式を切り替えて階調を実現することを特徴とする表示パネルの階調駆動方法。

【請求項2】 前記信号ドライバは、複数の電流値あるいは電圧値を変化させる出力振幅値制御と、複数の時間幅を変化させる出力時間幅制御とを切り替えて階調を実現することを特徴とする請求項1記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項3】 前記信号ドライバは、出力振幅値制御あるいは出力時間幅制御と、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式とを切り替えて階調を実現することを特徴とする請求項1記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項4】 複数の素子から構成される表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示装置の駆動方法であって、前記信号ドライバは、出力する輝度値に従って、階調実現方式を切り替えて階調を実現することを特徴とする表示パネルの階調駆動方法。

【請求項5】 前記信号ドライバは、低輝度時には出力振幅値制御を行い、高輝度時は出力時間幅制御を行って階調を実現することを特徴とする請求項4記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項6】 前記信号ドライバは、低輝度時には出力時間幅制御を行い、高輝度時は出力振幅値制御を行って階調を実現することを特徴とする請求項4記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項7】 複数の素子から構成される表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示装置の駆動方法であって、前記信号ドライバは、出力する輝度値に従って、出力振幅値制御あるいは出力時間幅制御と、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式とを切り替えて階調を実現することを特徴とする表示パネルの階調駆動方法。

【請求項8】 前記信号ドライバは、低輝度時には出力時間幅制御を行い、高輝度時は出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式を行って階調を実現することを特徴とする請求項7記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項9】 前記信号ドライバは、最大輝度の50%以下の輝度の場合に出力時間幅制御を行い、最大輝度の50%以上の輝度の場合には出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式を行って階調を実現

することを特徴とする請求項7記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項10】 前記信号ドライバは、出力階調数が、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式における出力時間幅制御側の階調ステップ数以下の階調数の場合、出力時間幅制御のみを行い、それ以上の階調数の場合、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行って階調を実現することを特徴とする請求項7記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項11】 前記信号ドライバは、低輝度時には出力振幅値制御を行い、高輝度時は出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式を行って階調を実現することを特徴とする請求項7記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項12】 前記信号ドライバは、最大輝度の50%以下の輝度の場合に出力振幅値制御を行い、最大輝度の50%以上の輝度の場合には出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式を行って階調を実現することを特徴とする請求項7記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項13】 前記信号ドライバは、出力階調数が、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式における出力時間幅制御側の階調ステップ数以下の階調数の場合、出力振幅値制御のみを行い、それ以上の階調数の場合、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行って階調を実現することを特徴とする請求項7記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項14】 複数の素子から構成される表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示装置の駆動方法であって、前記信号ドライバは、時間によって、階調実現方式を切り替えて階調を実現することを特徴とする表示パネルの階調駆動方法。

【請求項15】 前記信号ドライバは、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを時間によって切り替えて階調を実現することを特徴とする請求項14記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項16】 前記信号ドライバは、出力振幅値制御あるいは出力時間幅制御と、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式とを、時間によって切り替えて階調を実現することを特徴とする請求項14記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項17】 出力振幅値が、2の階乗に比例した値あるいは、最大値をn等分（nは任意の整数）した値となることを特徴とする請求項1、7、14のいずれかに記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項18】 出力時間幅が、2の階乗に比例した値あるいは、最大値をn等分（nは任意の整数）した値となることを特徴とする請求項1、7、14のいずれかに

記載の表示パネルの階調駆動方法。

【請求項19】 複数の素子から構成される表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示装置において、前記信号ドライバは、階調実現方式を切り替えて階調を表示する手段を有することを特徴とする表示パネルの駆動装置。

【請求項20】 前記信号ドライバは、階調実現方式を切り替えて階調を表示するデコーダを有することを特徴とする請求項19記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項21】 複数の電流値あるいは電圧値を変化させる出力振幅値制御と、複数の時間幅を変化させる出力時間幅制御とを切り替えて階調を実現する手段を有することを特徴とする請求項19記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項22】 出力振幅値制御あるいは出力時間幅制御と、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式とを切り替えて階調を実現する手段を有することを特徴とする請求項19記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項23】 出力する輝度値に従って、階調実現方式を切り替えて階調を実現する手段を有することを特徴とする請求項19記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項24】 時間によって、階調実現方式を切り替えて階調を実現する手段を有することを特徴とする請求項19記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項25】 複数の素子から構成される表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含み、前記信号ドライバは、階調実現方式を切り替えて階調を表示する手段を有することを特徴とする請求項19記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項26】 出力振幅値制御を実現する手段は、定電流回路を備えていることを特徴とする請求項19から25のいずれかに記載の表示パネル駆動装置。

【請求項27】 表示パネルが、有機ELあるいはLEDから構成されたことを特徴とする請求項19から25のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項28】 表示パネルが、電子放出素子から構成されたことを特徴とする請求項19から25のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項29】 電子放出素子は、シリコンを含むことを特徴とする請求項28記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項30】 電子放出素子は、カーボンあるいはカーボンナノチューブあるいはダイヤモンドを含むことを特徴とする請求項28記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項31】 電子放出素子は、ダイヤモンドを含むことを特徴とする請求項28記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項32】 電子放出素子は、酸化亜鉛あるいはウ

ィスカを含むことを特徴とする請求項28記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項33】 表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを有する画像表示装置であって、前記信号ドライバが、階調実現方式を切り替えて階調を実現することを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子放出素子やLEDや有機ELなどの発光する素子に関し、また上記発光素子を複数個使用して構成される表示パネル、駆動方法および駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の有機EL素子などを用いた表示装置の構成を図14に示す。図14において32複数の信号ラインと複数の走査ラインが組合わさったマトリクス形式の表示パネルで、31は信号ラインを駆動する信号ドライバで、33は走査ラインを駆動する走査ドライバで、30は信号ドライバ31と走査ドライバ33を制御するコントローラである。階調駆動する時には、その画像信号に応じたデータを信号ドライバ31に入力し、この信号ドライバ31内部に階調制御機能を設ける。

【0003】この階調制御方式は従来2つの方法が使用されていた。まず一つとして出力時間幅制御（PWMと略す）を説明する。この方式による信号ドライバの構成例を図15に示し、図と共に説明する。図15において40はシフトレジスタ（S. R. と略す）でコントローラからのクロックとスタート信号からデータ信号をサンプリングするタイミングを決定する。41はラッチであり階調を示す複数の信号データ線をS. R. の出力のタイミングに従ってラッチし一時データを蓄える働きをする。42はラッチ41に蓄えられたデータに基づきPWMの出力タイミングを決定するデコーダであり、45のPWM回路で最後にパルス幅変調された出力を表示パネルの信号ラインへ出力する。その出力例を図16に示す。走査ラインの駆動に同期して1水平期間毎に一定の出力を表示したい階調に応じて100%から最小単位のLSB出力までその時間幅を制御することで、階調表示を行う。

【0004】もう一つの出力振幅制御の信号ドライバの構成例を図17に示し、図と共に説明する。図15と同一機能のものは同一番号を付し説明は省略する。43はラッチ41に蓄えられたデータをアナログ電圧に変換するD/A回路であり、この出力をアンプへ入力する。D/A43の出力電圧に対応した電圧がパネル信号ラインへ印加され、データ信号に応じた電圧振幅値制御による階調表示が行われることになる。その出力例を図18に示す。1水平期間の中の有効走査期間にわたり、一定の電流が100%から最小単位のLSBまで駆動され階調

を表示する。

【0005】また、他の階調実現方式として、本発明者が平成11年特許願107935号にて出願したものがある。これは、出力振幅値制御と出力時間幅制御を同時に行う階調制御方式である。階調（入力）信号を出力振幅値信号と出力時間幅信号に分離し、この両方を同時に制御して階調制御を行う。

【0006】この動作原理を図19に示し、図と共に説明する。図19は動作原理図を示し、時間方向に4bit、16階調を、電流（ないし電圧）出力方向に4bit、16階調を分割し、両者を組み合わせて8bit、256階調の表現を行おうとするものである。これにより、時間方向の最小単位が長くなり、大幅に動作周波数は低減される。そして、電流あるいは電圧方向の出力精度は全体の1/16程度と低減される。

【0007】これは、出力時間幅制御と出力振幅値制御を組み合わせることにより、高速性と高精度を必要とすることなく高階調を実現する考え方である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上説明してきた従来例のうち、出力振幅値制御の場合を考える。例えば、表示パネルを構成する素子の特性が図20（a）のように非線形であると仮定する。これは、有機EL素子の場合、印加電圧－輝度（素子電流）特性にあたり、電子放出素子の場合、ゲート電圧－輝度（放出電流）特性に相当する。このような特性の素子に対して、出力振幅値制御を行う。このとき、輝度を变化させるための駆動電圧の値は、図20（b）の様になり、高輝度側での階調精度が厳しくなるといった問題が発生する。これを実現するためには、駆動回路に高精度な制御回路が必要であり、ドライバICの構成や価格など工業的に困難であった。

【0009】また、このような特性の素子に対してPWMを行うと、時間幅で階調を表現するので高輝度側での精度は問題ない。しかし、低輝度側で最小単位のLSBが狭くなり、信号ドライバとしては高速の動作が必要となる欠点がある。さらに、表示素子にも高速応答が要求され、低輝度側の階調実現が困難になってくる。

【0010】また、従来例で説明した出力振幅値制御と出力時間幅制御を同時に行う階調制御方式については、高速性と高精度を必要とすることなく高階調を実現できる方式である。ところが、低輝度時の表示に問題が発生する場合がある。

【0011】これを、図21を用いて説明する。図21（a）は、時間幅を16分割し、振幅値を4分割したもので合計64階調を実現する例である。このとき、表示パネルの素子が有機ELなどで構成されており、低輝度側すなわち階調値が小さく振幅値が小さい場合、極端に応答速度が遅くなることがある（図21（b））。これは、有機EL素子において、しきい値付近の電圧を印加し輝度が低い場合、応答速度が遅くなることが確認され

ている。このため、時間幅の分割数を減らして応答速度の制約を緩和したにもかかわらず、振幅値（印加電圧）が小さいため、それ以上に応答速度が遅くなるという問題が発生する。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の問題を解決するために、複数の素子から構成される表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバと、信号ドライバと走査ドライバを制御するコントローラからなる表示装置の駆動方法であって、信号ドライバは、階調実現方式を切り替えて階調を実現することを特徴とする表示パネルの階調駆動方法である。

【0013】また、信号ドライバは、複数の電流値あるいは電圧値を变化させる出力振幅値制御と、複数の時間幅を变化させる出力時間幅制御とを切り替えて階調を実現することが望ましい。

【0014】また、信号ドライバは、出力振幅値制御あるいは出力時間幅制御と、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式とを切り替えて階調を実現することが望ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】（第一の実施の形態）本発明の動作原理を図1に示し、図と共に説明する。図20（a）のような素子特性を持つ表示素子の場合、低輝度側は特性の変化が緩やかで、出力振幅値制御が比較的行い易い。また、高輝度側では、特性の変化が著しく出力振幅値制御は精度的に困難であるため、ピークの発光輝度がある点に設定しておき、出力時間幅制御で階調を表示する。このとき、出力時間幅制御では高輝度側であるため時間幅は狭くない。このため、素子にも回路にも高速応答が必要ないという利点がある。

【0016】つまり、低輝度の時は出力振幅値制御で階調を表現し、高輝度時には出力時間幅制御に切り替えることによって、階調を精度よく実現することが可能となる。

【0017】また、素子の特性が図2の場合も考えられる。このような素子特性を持つ表示素子の場合、低輝度側は特性の変化が著しく出力振幅値制御は精度的に困難である。このときは、ピークの発光輝度がある点に設定しておき、出力時間幅制御で階調を表示する。一方、高輝度側では、特性の変化が緩やかで出力振幅値制御が比較的行い易い。

【0018】つまり、低輝度の時は出力時間幅制御方式で階調を表現し、高輝度時には出力振幅値制御を行うことによって、階調を精度よく実現することが可能となる（図3（a）、（b））。

【0019】このように、非線形の特性を持つ素子の場合でも、特性に応じて階調実現方式を切り替えることに

よって、階調を精度よく実現することができる。

【0020】次に、図4に、この階調方式を実現する回路構成図を示す。

【0021】図4において、10はシフトレジスタ（S．R．と略す）でコントローラからのクロックとスタート信号からデータ信号をサンプリングするタイミングを決定する。11はラッチであり階調を示す複数の信号データ線をS．R．の出力のタイミングに従ってラッチし一時データを蓄える働きをする。このラッチしたデータに従って、デコーダ12が時間幅制御と振幅値制御を切り替える。具体的には、入力した輝度データの大小によって、有効走査期間内で出力値あるいは時間幅を制御する。このため、デコーダからの出力データすなわち電圧指令値は1系統でありD/Aコンバータ13に入力される。D/A変換された電圧指令値は、バッファ回路入力される。このバッファ回路は、一般的なアンプでよく、例えば電子放出素子を駆動する場合、信号電圧を駆動電圧に昇圧するものである。また、有機EL素子を駆動する場合は定電流回路を接続すればよい。

【0022】ここで、デコーダ12は、階調方式の選択をフレキシブルに行えるように、FPGA（Field Programmable Gate Array）を用いても良い。この種のICは、ソフト上でプログラムを行い、ICにダウンロードすることにより機能を実現するものである。つまり、階調実現方式の切り替えを、接続するパネルの特性に適應させてプログラムすることができ、階調を精度良く出力することが可能となる。

【0023】このような構成からなる駆動回路で、輝度に応じて出力時間幅制御と出力振幅値制御を切り替えることにより、高精度に階調を表示することが可能となる。

【0024】また、接続する表示パネルは複数の素子から構成されており、非線形な特性を示すものでもかまわない。例えば、電子放出素子から構成されている表示パネルでもよい。電子放出素子は、電子が放出しやすいものであればよく、カーボン系の材料やカーボンナノチューブ、グラファイト、ダイヤモンドなどがある。また、シリコンやウィスカ（酸化亜鉛）などで電子放出素子を構成してもよい。また、有機EL素子から構成されている表示パネルでもよい。有機EL素子の等価回路は、ダイオードとして表現でき、輝度-電圧特性は非線形の特性を持つ。さらに、LED素子を表示パネルとして用いてもかまわない。

【0025】また、出力振幅値制御と出力時間幅制御の切り替え方法であるが、デコードによって振り分ける方法に限るものではない。時間幅制御回路と振幅値制御回路を用意し、デコーダあるいはコントローラなどによって切り替えてもよいし、他の方法でもかまわない。

【0026】なお、切り替えの境界値（輝度値）も、素子の特性によって任意に設定してもよい。また、出力は

電圧値に限らず、駆動するパネルに応じて、電流出力でも良い。

【0027】また、輝度値に従って階調実現方式を切り替えたが、これに限るものではない。パネルの特性に合わせて切り替えれば良く、時間によって切り替えてもかまわない。また切り替え回数は、一回に限るものではなく、2度3度切り替えてもかまわない。

【0028】（第二の実施の形態）出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式について説明する。

【0029】図5に構成の一例を示し図と共に説明する。図5において20はシフトレジスタ（S．R．と略す）でコントローラからのクロックとスタート信号からデータ信号をサンプリングするタイミングを決定する。21はラッチであり階調を示す複数の信号データ線をS．R．の出力のタイミングに従ってラッチし一時データを蓄える働きをする。このラッチしたデータをデコーダ22で時間方向と電流出力方向の2つのデータにデコードする。具体的には、有効走査期間内で時間軸の進行に従い、出力電流値を変化させていく方式とした。このため、デコーダ22からの出力データすなわち電流指令値は1系統でありD/Aコンバータ23に入力される。D/A変換された電流指令値は、オペアンプ26、Tr25と電流設定抵抗R24から構成される定電流回路に入力される。この定電流回路は、一般的なフィードバック型で、電源とD/Aコンバータ23出力電圧との差電圧と設定抵抗R24で決定される電流が一定となるようにTr25を制御するものである。この様な構成をとることにより、デコーダ22からの指令に基づいた一定電流値が出力される。従って、電流指令値で決定された一定電流値で、パネルの素子を駆動することができる。

【0030】ここで、デコーダ22は、電流値と時間幅の分配をフレキシブルに行えるように、FPGA（Field Programmable Gate Array）を用いても良い。この種のICは、ソフト上でプログラムを行い、ICにダウンロードすることにより機能を実現するものである。つまり、電流値と時間幅の分配を、接続するパネルの特性に適應させてプログラムすることができ、階調を精度良く出力することが可能となる。

【0031】次に図6、図7を用いてデコーダ22における分配方法を説明する。

【0032】電流値と時間幅の分配はデコーダ22により自由に設定できるが、一例として等分割の分配を考える。入力データを上位nビットと下位mビットに分割して階調を表現する。

【0033】例えば、6ビット階調（64階調）を表現し、電流値2ビット（4階調）と時間幅4ビット（16階調）に分配して表現する場合を考える。デコードアルゴリズムは以下の通りとなる。まず、入力データの上位2ビットを電流値分割データ[A]、下位4ビットを時

間幅分割データ[B]としてラッチする。次に、16区間に渡って、データ[A]の数値分の電流値を出力する。加えて、データ[B]の数値分の区間だけ電流値出力に1を足した出力をする。

【0034】具体的に、図6および図7を用いて説明する。例えば、入力データが38/64階調とする。2進数表示では[100110]となる。この時、電流値分割データ[A]=2[10]、パルス幅分割データ[B]=6[110]となる。この時出力波形は、16区間に渡ってデータ[A]の数値分の2を出力する。加えて、データ[B]の数値分6の区間だけ、出力に1を足した値3を出力する。

【0035】その結果、電流値出力としては、図7に示すような波形となり、電流値出力の最小単位ブロックを積み重ねて階調を実現する考え方である。

【0036】この様に、電流出力のブロックを積み重ねていく考え方であるので、任意に分配と分割数を変化できるというメリットが出せる。つまり、電流を16分割、時間幅を4分割に変更する場合は、それぞれがラッチするデータのビット数を変更すればよいだけである。また、有機ELパネルを駆動するときには、整流比が低いパネルの場合、階調ずれが発生する問題がある。これに対しても、電流分割数を少なくし、時間方向の分割数を大きくとることによって、精度を確保することが可能となる。パネルの特性にも依存するが、電流分割数よりも時間分割数を多くとるほうが精度が確保しやすい。

【0037】このような構成によって出力時間幅制御と出力振幅値制御を組み合わせることで、素子および駆動回路に高速性と高精度を必要とすることなく、高階調を実現する階調実現方式である。ところが、この階調制御方式において、低輝度時には図21で説明したような問題が発生していた。

【0038】そこで、低輝度を表示するとき(たとえば最初の16階調を出力するとき)は、応答速度を早くするために、振幅値(駆動電圧あるいは電流)を大きくすることが必要になってくる(図8)。

【0039】つまり、最初の16階調までは、振幅値を2倍にして振幅値制御のみで階調を出力する(図9)。このとき、時間幅は1/2に減少するが、通常の時間幅制御(振幅を4/4とした時)に比べ2倍の時間があるため、応答速度としては追従する範囲である。

【0040】この様に、振幅値を2倍にして、時間幅制御のみで階調を出力することにより、素子の応答速度が追従し、低階調時でも精度よく出力することができる。また、最初の16階調をすぎると、時間幅制御を終了し、通常の階調実現方式にもどる(図9(b))。これは、17/63階調以降の階調値は、振幅値が2/4以上となり、応答速度としては問題なくなるためである。

【0041】このように、低輝度側で時間幅制御を行い、高輝度側で時間幅制御と振幅値制御を同時に行う階

調方式を行い、両方式を切り替えることにより、低輝度側での階調を精度よく出力することができる。

【0042】また、低輝度側で応答速度が遅くなる場合、時間幅制御を行うのではなく、図10(a)のように振幅値制御を用いてもよい。これは時間幅を最大値の1/2まで延長し、素子の応答が追従する時間まで延ばすものである。この様な制御を行うことにより、振幅値制御を行っても階調が精度よく出力できる。このため、低輝度側(たとえば最初の16階調を出力するとき)では、振幅値制御を行い、それを越えると振幅値制御を終了し、通常の階調実現方式にもどる(図10(b))。このように、低輝度側で振幅値制御を行い、高輝度側で時間幅制御と振幅値制御を同時に行う階調方式を行い、両方式を切り替えることによっても、低輝度側での階調を精度よく出力することができる。

【0043】また、以上2通りの実現方法において、切り替えのタイミングとして最初の16階調すなわち、時間幅制御と振幅値制御を同時に行う階調方式における時間幅制御の階調数を用いたが、これに限るものではない。

【0044】例えば、階調数の50%を境界として、階調方式を切り替えても良い。輝度あるいは階調数が最大値の50%以下の場合は振幅値制御あるいは時間幅制御を行い、輝度あるいは階調数が最大値の50%以上の時、時間幅制御と振幅値制御を同時に行う階調方式を行ってもよい。この50%という境界値は、低輝度時に、たとえば振幅値を最大値の50%一定として出力時間幅制御を行った場合、実現できる輝度は最大値の50%であるためである。

【0045】また、時間方向と振幅値(電流ないし電圧)方向の分割方法であるが、デコード方式によって様々な方法があり、発光素子の特性に応じて選択すればよい。例えば、図11(a)~(d)のように分割を行ってもかまわない。

【0046】図11(a)は、振幅値方向も、2のべき乗に比例した値をとり、時間方向も2のべき乗に比例した値をとるものであり、この両者の組み合わせで階調を実現する方式である。

【0047】図11(b)は、振幅値方向は、等間隔の値をとり、時間方向は2のべき乗に比例した値をとるものであり、この両者の組み合わせで階調を実現する方式である。

【0048】図11(c)は、振幅値方向は、2のべき乗に比例した値をとり、時間方向は等間隔の値をとるものであり、この両者の組み合わせで階調を実現する方式である。

【0049】図11(d)は、振幅値方向も、等間隔の値をとり、時間方向も等間隔の値をとるものであり、この両者の組み合わせで階調を実現する方式である。

【0050】なお、図示した分割数は、これに限るもの

でなく任意の数をとって良い。また、出力時間は連続でなくても良く、不連続の形で出力しても良い。さらに、LSB単位をもう一つ付加した形で制御を行っても良い。

【0051】また、接続する表示パネルは複数の素子から構成されており、例えば、電子放出素子から構成されている表示パネルでもよい。電子放出素子は、電子が放出しやすいものであればよく、カーボン系の材料やカーボンナノチューブ、グラファイト、ダイヤモンドなどがある。また、シリコンやウィスカ（酸化亜鉛）などで電子放出素子を構成してもよい。また、有機EL素子から構成されている表示パネルでもよい。さらに、LED素子を表示パネルとして用いてもかまわない。

【0052】なお、切り替え方法やデコードのアルゴリズムはこれに限るものではなく、階調の分配数や階調数などの数値はこれに限定するものではない。さらに、切り替えの境界値（輝度値）も、素子の特性によって任意に設定してもよい。また、出力は電流値に限らず、駆動するパネルに応じて、電圧出力でも良い。

【0053】また、輝度値に従って階調実現方式を切り替えたが、これに限るものではない。パネルの特性に合わせて切り替えれば良く、時間によって切り替えてもかまわない。また切り替え回数は、一回に限るものではなく、2度3度切り替えてもかまわない。

【0054】（第三の実施の形態）第一および第二の実施の形態で説明してきた本発明の制御方式に加えて、階調実現方式の切り替えを、時間に従って行う方式について説明する。

【0055】図12に一例を示し、図と共に説明する。図12において、例えば低輝度側の16階調までは階調実現方式1を行い、その後17階調以上は階調実現方式2を行う場合を考える。

【0056】階調実現方式は、出力時間幅制御、出力振幅値制御、出力時間幅制御と出力振幅値制御を同時に行う階調方式、などがあり、素子に応じて任意に選択してかまわない。

【0057】このとき、2つの階調実現方式が異なるため、境界のところで輝度ずれが発生する場合がある。このため、画像を表示したときに、その部分に輝度の差が発生し、疑似輪郭のような形で見えてしまう不具合が発生する。

【0058】そこで、この不具合を緩和するために図13に示すように、階調実現方式の切り替え階調数を時間に従って変化させる。図13において、1フレーム目は、16階調目までは階調実現方式1を行い、17階調目からは階調実現方式2を行う。次の1フレームは、17階調目までは階調実現方式1で行い、18階調目からは階調実現方式2を行う。これをフレームごとに繰り返すことを行う。

【0059】このように、フレームごとに切り替える階

調数を変化させ、輝度の変化を緩和させることにより、輝度ずれを認識できなくするものである。

【0060】以上述べてきたように、時間に従って階調実現方法を切り替えることにより、階調を違和感なく表示することができる。

【0061】なお、時間に従って切り替える方法、切り替え量（1階調）は、これに限るものではなく、2階調ずらしても、それ以上でもかまわない。また、切り替えのタイミング（1フレーム）もこれに限るものではなく、2フレーム以上あるいは違う時間単位でもかまわない。表示する素子の特性に合わせて、輝度ずれが目立たなくなればよい。

【0062】以上説明してきた実施の形態にあるように、階調実現方式を輝度あるいは時間に従って切り替えることにより、階調を精度よく制御することができる。ここで、切り替え方法は、表示パネルの特性に従って選択すれば良く、時間あるいは輝度値のどちらを用いても良く、また、併用してもかまわない。

【0063】また、三つの実施の形態における制御方式を備えた駆動回路と、有機EL素子、電子放出素子あるいはLEDなどの非線形特性を示す素子からなる表示パネルとから画像表示装置を構成した場合、高解像度の表示においても、高速な応答や高精度な制御を要求されることなく、高階調な画像を品質よく表示することができる。

【0064】

【発明の効果】以上述べたように、本発明では、非線形特性の素子などにおいて、素子特性に応じて階調実現方式を、輝度あるいは時間に従って切り替えることによって、階調を精度よく実現することができる。

【0065】また、出力振幅値制御と出力時間幅制御とを同時に行う階調制御方式において、低輝度側で階調実現方式を切り替えることにより、低輝度側での階調を精度よく出力することができる。この結果、素子あるいは駆動回路の高速応答や高精度制御を必要とせずに高階調を精度よく実現することができる。

【0066】また、階調実現方式の切り替えを、時間に従って変化させることにより、輝度ずれを緩和し、階調を違和感なく表示することができる。

【0067】さらに、画像表示装置を構成した場合、素子特性に応じて階調実現方式を切り替えることによって、高解像度においても、高速な応答や高精度な制御を要求されることなく、高階調の画像を表示することができる。従って、高品位で良好な画像を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の原理説明図

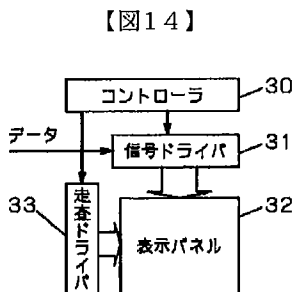
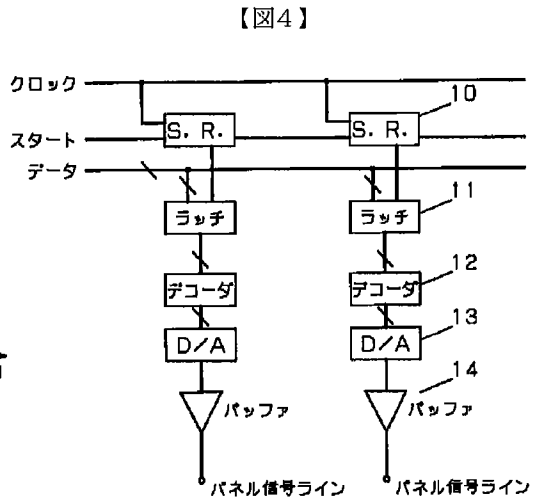
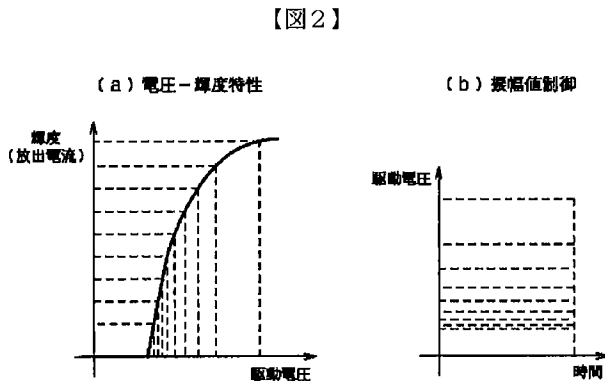
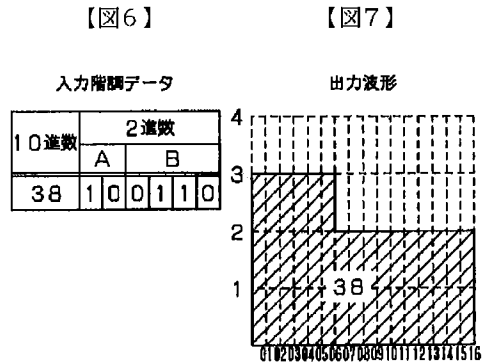
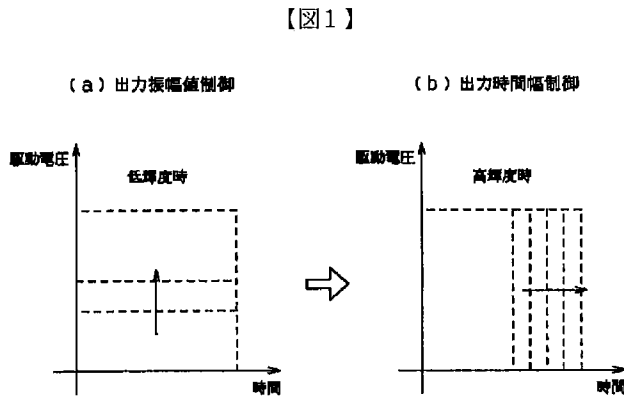
【図2】従来の駆動方式の一例を示す図

【図3】本発明の実施例の原理説明図

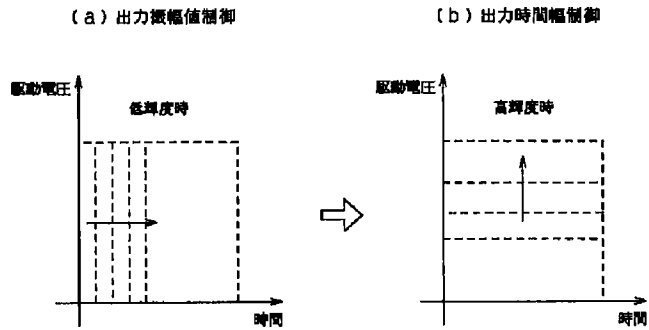
【図4】本発明の実施例の構成図

- 【図5】本発明の実施例の構成図
 【図6】本発明の実施例のデコード入力データを示す図
 【図7】本発明の実施例の出力波形の一例を示す図
 【図8】本発明の実施例の出力波形の一例を示す図
 【図9】本発明の実施例の出力波形の一例を示す図
 【図10】本発明の実施例の出力波形の一例を示す図
 【図11】本発明の実施例の出力波形の一例を示す図
 【図12】本発明の実施例の原理説明図
 【図13】本発明の実施例の原理説明図
 【図14】従来の基本的なディスプレイの構成図
 【図15】従来のPWM方式の構成図
 【図16】従来のPWM方式の発光パターンの一例を示す図

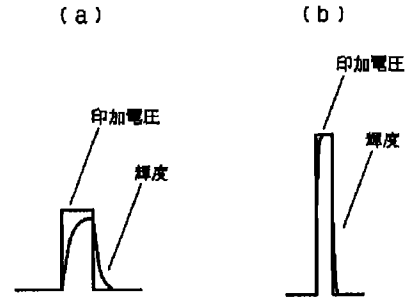
- 【図17】従来の出力変調方式の構成図
 【図18】従来の出力変調方式の発光パターンの一例を示す図
 【図19】従来の階調駆動方式の出力波形の一例を示す図
 【図20】従来の駆動方式の一例を示す図
 【図21】従来の駆動方式の出力波形の一例を示す図
 【符号の説明】
 10 シフトレジスタ (S. R.)
 11 ラッチ
 12 デコーダ
 13 D/Aコンバータ
 14 バッファ



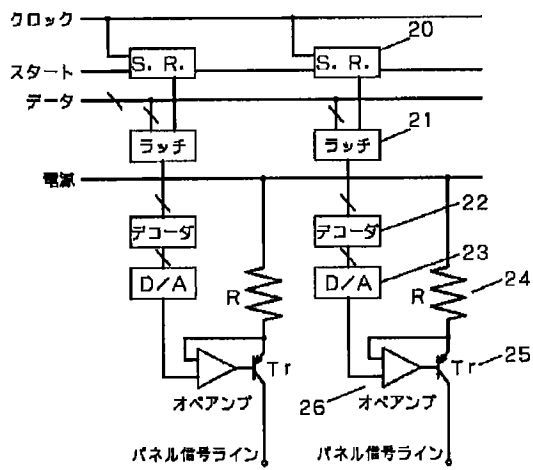
【図3】



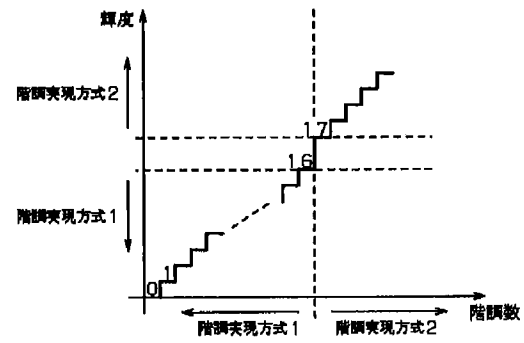
【図8】



【図5】

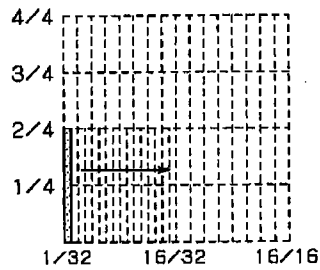


【図12】

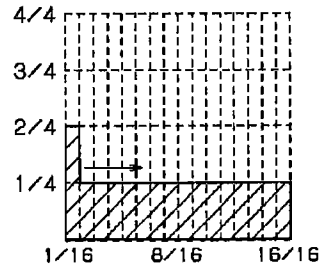


【図9】

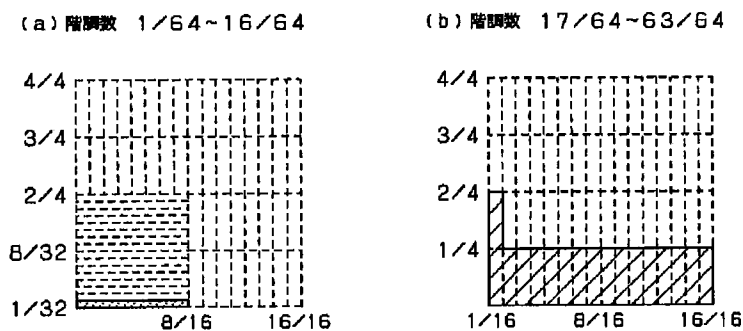
(a) 階調数 1/64~16/64



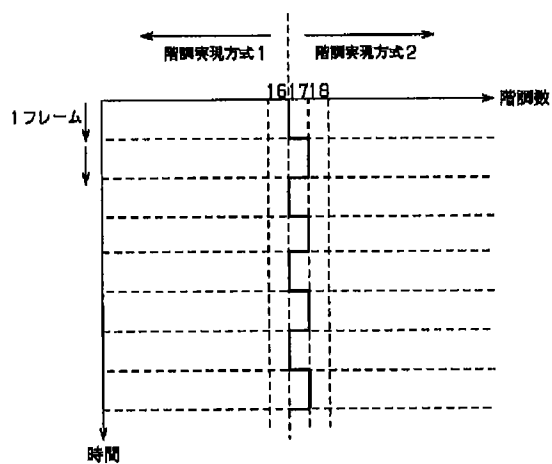
(b) 階調数 17/64~63/64



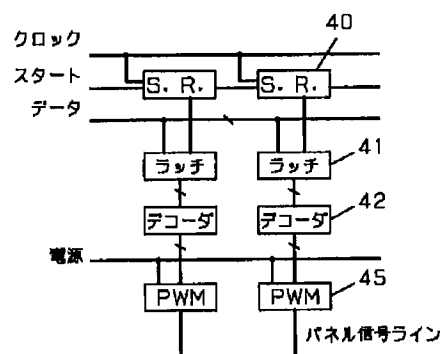
【図10】



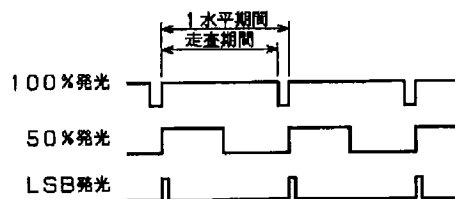
【図13】



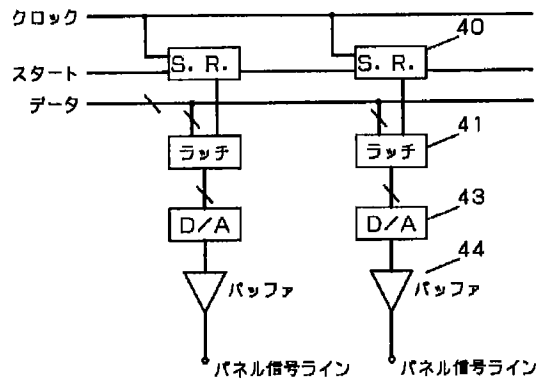
【図15】



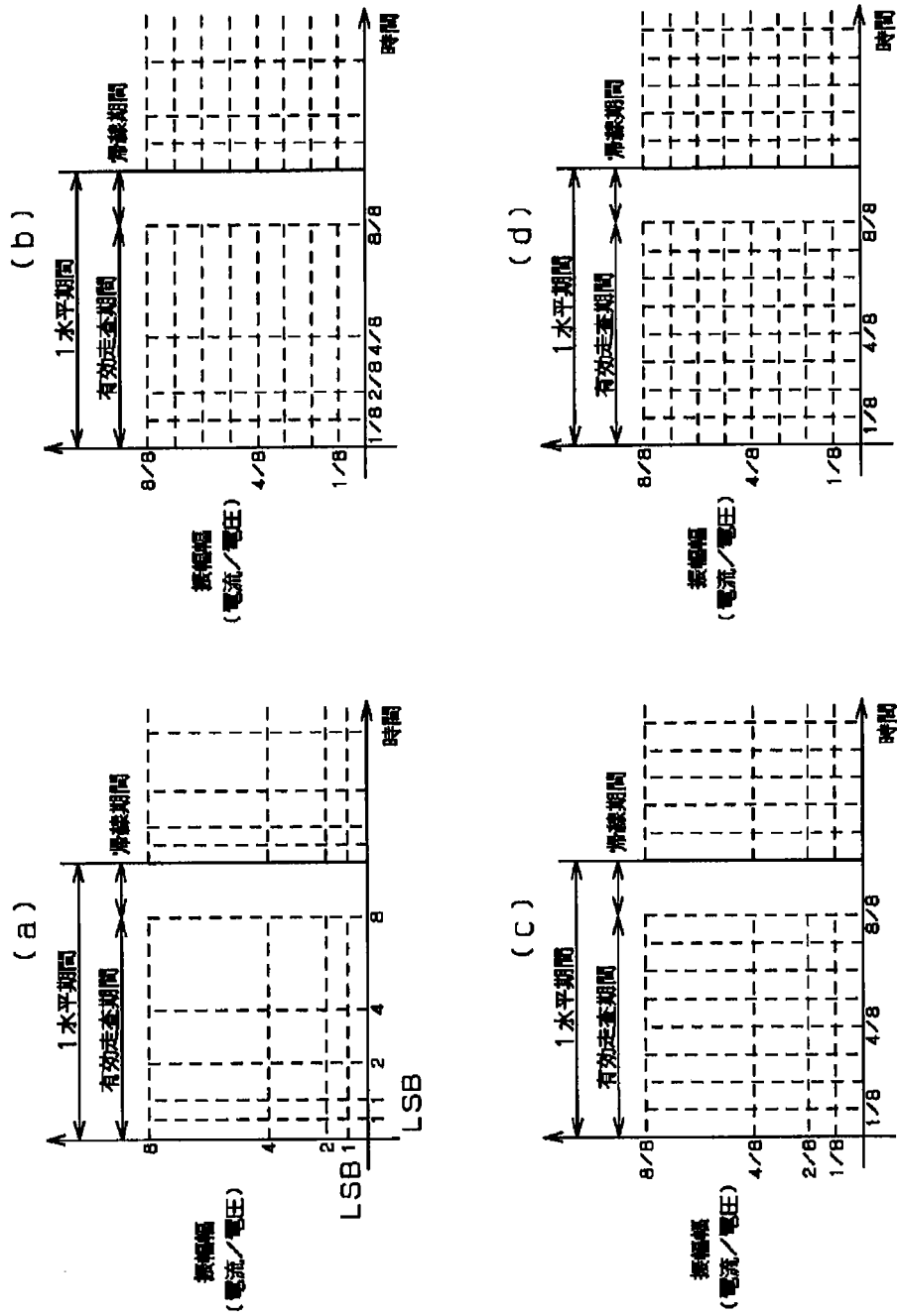
【図16】



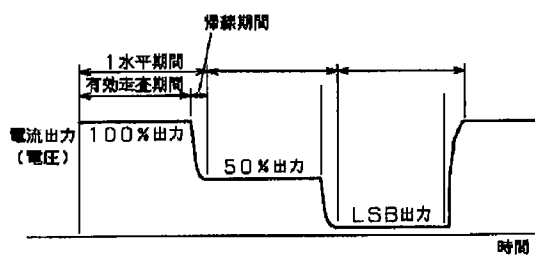
【図17】



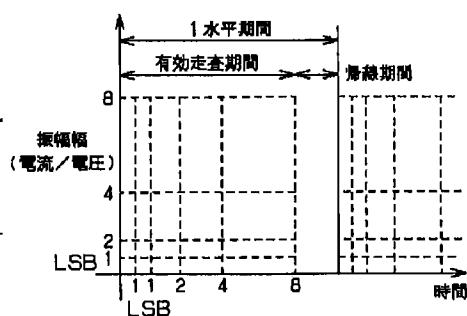
【図11】



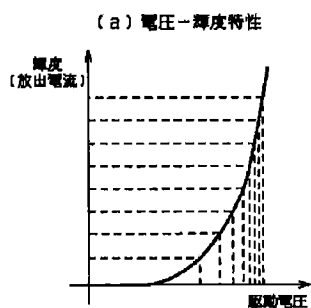
【図18】



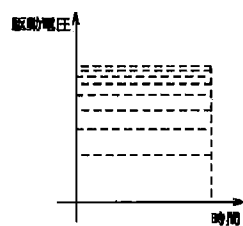
【図19】



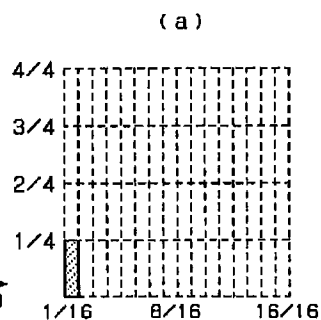
【図20】



(b) 振幅値制御



【図21】



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 松尾 三紀子
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 佐藤 徹哉
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 杉浦 久則
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 久田 均
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 5C058 AA11 AA12 AA13 BA01 BA07
BB02 BB03 BB04 BB05
5C080 AA06 AA07 AA18 BB05 DD03
DD30 EE29 FF12 JJ02 JJ04
JJ05